

胜利油田沙河街组二段原油孢粉组合与油气运移研究*

王开发 张玉兰 殷 沫

(同济大学海洋地质系) (胜利油田地质科学研究所)

一 序 言

近年来我国原油孢粉研究迅速地开展起来,大量的原油孢粉研究表明,原油中含有相当多的菌、藻、孢粉化石。孢粉由于体积小,比重轻,孢粉壁不易氧化,而且石油具有一定的粘度,故油气在其运移过程中,往往将生油岩中的孢粉带进油藏,所以原油中的孢粉化石可以示踪油气运移,查明油源,判断生油岩时代,是石油地质研究的有效手段之一。沙二段是胜利油田第三系的主要含油层系之一,对其油源和油气运移研究,不仅有理论价值,而且对于油气勘探也有一定的指导意义。

二 原油孢粉样品的采集

对胜利油田的濮城、胜坨、渤南、垦西、孤岛、文留等地区的八口井沙二段原油样品进行孢粉分析,油样皆为井口取样,以航空汽油冲稀,用热过滤抽吸,以二甲苯、酒精混合液、乙醚、苯、石油醚、氯仿等有机溶剂洗油、去脂、去沥青处理,然后用比重液浮选集中,化石不清晰者,再用碱或硝酸进行氧化,最后制片进行孢粉化石的鉴定和统计。沙二段的含油层岩性为粉砂岩,粉砂—细砂和含砾中砂岩,盖层为沙一段、沙二段或新第三系(表1)。

表1 胜利油田沙二段原油孢粉样品层位

井 号	地 区	井 段 (m)	层 位(段)	岩 性	盖 层
濮 3 井	濮城	2425.6—2439.4	Es ₂ 上	褐色粉砂岩	Es ₁
3—7—22井	胜坨	1841.2—1862	Es ₂	含砾中砂岩	Es ₁
义 88 井	渤南	2922—3001	Es ₂	棕黄色粉砂岩	Es ₁
垦 24 井	垦西	1810—1832.6	Es ₁ —Es ₂	粉砂—细砂岩	Ng
孤北一井	孤岛	2060.4—2158	Es ₁ —Es ₂	棕黄色粉砂岩	Es ₁
文 66 井	文留	2344.6—2359.8	Es ₂ 下	褐色粉砂岩	Es ₂
文 25 井	文留	2441.2—2461	Es ₂ 下	褐色粉砂岩	Es ₂
文25—11井	文留	2450—2470.6	Es ₂ 下	褐色粉砂岩	Es ₂

三 原油孢粉组合特征

在八口井沙二段原油中,发现较多的孢粉、藻类化石(详见表2)。其孢粉组合特征如下:

1. 孢粉组合中以花粉占优势,为总数的60%以上,孢子、菌类、藻类各有一定数量。有的井原油中孢粉较少,以藻类数量最多。

• 钱燕、叶志华负责原油孢粉分析

表2 胜利油田沙二段原油孢粉化石统计表

孢粉名称	井号 数量(粒)	义	3-7-22	濮	文	文	文	孤	垦
		88 井	井	3 井	66 井	25 井	25-11 井	北 一井	24 井
<i>Inapertisporites rotundus</i>	圆形无孔单胞孢	16	1						
<i>Multicellaesporites</i>	无孔多胞孢		9					1	
<i>M. ellipticus</i>	椭圆形无孔多胞孢		2						
<i>M. lanceolatus</i>	披针无孔多胞孢		4						
<i>Staphlosporites</i>	葡萄孢		1						
<i>Pyrrophyta</i>	甲藻							1	
<i>Bohaidina</i>	渤海藻	4		1	3		2	1	
<i>B. granulata</i>	粒面渤海藻	2					1		1
<i>B. retirugosa</i>	皱网渤海藻	1					1		
<i>Parabohaidina</i>	副渤海藻				1				
<i>P. granulata subsp minor</i>	粒面副渤海藻小型亚种					1			
<i>Tenua</i>	薄球藻						3		
<i>T. biornatis</i>	双饰薄球藻						1		
<i>Oligosphaeridium</i>	稀管藻				1				
<i>Campania</i>	福缘藻		1	3					
<i>Granodiscus</i>	粒面球藻	6	11				3		
<i>G. staplinii</i>	斯氏粒面球藻						2		
<i>Leibohaidina</i>	光面球藻	2	1				1		
<i>L. cf. similis</i>	相似光面球藻						1		
<i>Verrucosphaera</i>	瘤面球藻	1	1						
<i>Trigonopyxidina</i>	三角藻		3						
<i>Osmundacidites</i>	蕨类孢	3							
<i>Matonisporites</i>	马通蕨孢							1	
<i>Pterisporites</i>	凤尾蕨孢	1		1			3		
<i>Cyathidites</i>	桫欏孢	3							
<i>Polypodiaceasporites</i>	水龙骨科单缝孢	2	1			1		1	
<i>Deltoidospora minor</i>	小三角孢	2							
<i>Retitriletes</i>	网面三缝孢	2							
<i>Triletes</i>	三缝孢	4							
<i>Cycas</i>	苏铁	2							
<i>Pinuspollenites labdacus f. minor</i>	小型双束松粉	5	7		1				
<i>P. labdacus f. maximus</i>	大型双束松粉	5							
<i>Laricoidites magnus</i>	大拟落叶松粉	4	2						
<i>L. araucarites</i>	南美杉型落叶松粉	1							
<i>Tsugaepollenites</i>	铁杉粉	1	1				3		
<i>Taxodiaceapollenites hiatus</i>	破隙杉科粉	17					1	2	1
<i>T. bockwitzensis</i>	保克兹杉粉	3				1			
<i>Inaperturopollenites</i>	无口器粉	3	1						
<i>Psophosphaera</i>	皱球粉		4						
<i>Ephedripites</i>	麻黄粉	2					2		
<i>Salixipollenites</i>	柳粉	3							
<i>Caryapollenites</i>	山核桃粉	1							
<i>Juglanspollenites</i>	胡桃粉	1		1	2	2	2		
<i>Momipites coryloides</i>	拟榛粉	2							
<i>Quercoidites</i>	栎粉	10							

续表 2

<i>Q. henrici</i>	亨氏栎粉	2	1	1	2	2		1	1
<i>Ulmipollenites</i>	榆粉	9	1		1		2	2	2
<i>Proteacidites</i>	山龙眼粉	2							
<i>Rutaceipollis</i>	云香粉		1	1					
<i>Rhoipites</i>	漆树粉	2							
<i>Rhamnacidites minor</i>	小鼠李粉	1							
<i>Myrtacidites</i>	桃金娘粉	1							
<i>Chenopodipollis multiporatus</i>	繁孔藜粉	5							
<i>Aquilapollenites</i>	鹰粉	1							
<i>Retitricolpites</i>	网状三孔沟粉								1

2. 在菌类中是以 *Inapertisporites rotundus*、*Multicellaesporites*、*M. lanceolatus* 为主要, *Multicellaesporites ellipticus*、*Staphlosporites* 等数量不多。

3. 藻类是以 *Bohaidina*、*Parabohaidina*、*Granodiscus*、*Tenua*、*Trigonopyxidina*、*Campenia* 较多, *Leiabohaidina*、*Oligosphaeridium*、*Verrucosphaera* 等有一定数量。

4. 孢子数量较少, 常见者有 *Pterisporites*、*Polypodiaceasporites*、*Osmundacidites*、而 *Cyathidites*、*Deltoidospora minor*、*Retitricolpites* 等亦有相当数量。

5. 花粉中以 *Pinuspollenites*、*Taxodiaceapollenites*、*Laricoidites magnus*、*Quercoidites*、*Ulmipollenites* 为主, 其它尚有 *Inaperturopollenites*、*Ephedripites*、*Salixipollenites*、*Juglanspollenites*、*Rhoipites*、*Proteacidites*、*Chenopodipollis multiporatus* 等, 并见有个别的 *Rutaceipollis*、*Myrtacidites*、*Aquilapollenites*、*Retitricolpites* 花粉。

四 原油孢粉组合时代与油气运移探讨

从上述主要的菌、藻、孢粉化石出现的地层层位来看, 菌类的圆形无孔单胞孢、葡萄孢、椭圆形无孔多胞孢皆出现于胜利油田的沙河街组, 披针无孔多胞孢见于孔二段—沙河街组。藻类的渤海藻、副渤海藻是胜利油田沙三段的标志分子, 粒面球藻、光面球藻见于沙河街组—东营组, 斯氏粒面球藻、相似光面球藻出现于沙三段, 褶皱藻多见于沙二段, 稀管藻、三盒藻见于沙三段。裸子花粉中以松粉、杉粉最多, 有小型双束松粉、大型双束松粉、破隙杉科粉、保克兹杉粉、大拟落叶松粉、无口器粉、铁杉粉等有相当数量, 它们都是沙河街组常见化石。被子花粉中以栎粉、榆粉为主要, 其它尚有胡桃粉、山核桃粉、桃金娘粉、云香粉、繁孔藜粉等, 亦为胜利油田老第三纪的主要化石。孢子中的凤尾蕨孢、水龙骨单缝孢也是沙河街组常见分子。从化石种类出现的层位看出, 绝大多数是出现于渐新世的沙河街组, 尤其以沙三段为最多。

为了进一步确定原油孢粉组合的地质时代, 需有地层的孢粉组合资料进行对比, 表3为胜利油田沾化凹陷下第三系孢粉组合序列, 各段具有明显的孢粉组合特征。

从表3看出, 沙二段地层的孢粉组合为麻黄粉属—云香粉属—褶皱藻带, 其标志化石为真蕨

表3 胜利油田沾化凹陷下第三系孢粉组合特征表

地层组段	组 合	标 志 性 化 石
东 营 组	网面球藻—栎粉属—榆粉属带	粒面球藻、车镇百合、胡桃粉等
沙 一 段	杉粉属—栎粉属—薄球藻属带	粒面球藻、长棒球藻等
沙 二 段	麻黄粉属—云香粉属—褶皱藻带	褶皱藻、毛球藻、裂叶蕨、楝科、漆树粉等
沙 三 段	渤海藻—副渤海藻—栎粉属带	渤海藻、副渤海藻、小亨氏栎粉等
沙 四 段	松粉属—杉粉属—桦科带	凤尾蕨、麻黄粉属、榆粉等

目、裂叶蕨、槭科、漆树粉、唇形科、褶皱藻、毛球藻等,但在沙二段原油孢粉化石中,上述化石所见极少,而且相似于沙三段的渤海藻—副渤海藻—栎粉属孢粉带,其主要的藻类化石如渤海藻、副渤海藻、斯氏粒面球藻、相似光面球藻、三盒藻、稀管藻皆是沙三段的标志性化石。孢粉中以松、杉、栎、榆为主要,而且栎粉多于榆粉,也是沙三段的主要特征。综上所述,原油孢粉组合和地层的沙三段孢粉组合极相似,其时代应相当于早渐新世的沙三段,其油源为来自沙三段的生油岩,油气从沙三段的生油岩通过断层面、层面及孔隙通道运移至沙二段的储集岩而形成油藏。

五 结 论

1. 从胜利油田沙二段原油孢粉研究看出,原油中含有丰富的菌类、藻类、孢粉化石。

2. 石油地质学家G. W. M. 利斯巴奇研究石油成因认为:菌、藻、孢粉是成油的原始物质之一。斯伯拉克、马西埃等对孢粉外壁进行热分解研究证实孢粉能成油。沙二段原油中含有众多的菌、藻、孢粉化石,亦可证实它们是成油的主要原始物质之一。

3. 沙二段原油中的孢粉具有沙三段孢粉组合特征,它指示其油源来自沙三段生油岩,孢粉化石随油气运移至沙二段储集层而形成油藏,因此孢粉是示踪油气运移的良好标志,我们对胜利油田、任丘油田古潜山原油孢粉研究亦得到同样的结论。

(收稿日期 1981年2月21日)

参 考 文 献

- [1] 王开发, 1979, 孢粉学在石油地质研究中的应用. 地质地球化学, 9期。
- [2] 王开发等, 1980, 任丘油田古潜山原油孢粉组合与油源研究. 石油实验地质, 2期。
- [3] Lijembach, G.W.M., 1975, On the origin of petroleum. Proceeding of the Ninth World Petroleum, Special paper 1.
- [4] Brook, J. and Shaw, G., 1972, Geochemistry of spore-pollen. Chemical Geology, Vol. 10, No. 1.

AN OUTLINE OF SPORO-POLLEN ASSEMBLAGES IN CRUDE OIL IN THE SECOND MEMBER OF SHAHEJIE FORMATION AND OF THE OIL AND GAS MIGRATION, SHENGLI OIL FIELD

Wang Kaifa Zhang Yulan

(Department of Marine Geology, Tongji University)

Yin Mo

(Geological Institute of Shengli oil Field)

Abstract

The fossil spore-pollen assemblages found in the crude oil of the Second Member of Shahejie Formation in Shengli Oil Field have the same characteristics as those in the underlying Third Member, which indicates that they came, in company with the migrating oil and gas, from oil source rocks of the Third Member.

It follows that the study of characteristics of fossil spore-pollens may be helpful to tracing the migration history of oil and gas, and is useful to the oil-to-source rock correlation.